



REC'D 25 FEB 2004
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 02 379.8

Anmeldetag: 22. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: Minebea Co, Ltd. a Japanese Corporation,
Tokyo/JP

Bezeichnung: Pulsweitenmodularschaltung und Verfahren zur
Ansteuerung einer Pulsweitenmodularschaltung

IPC: H 03 K, H 02 M

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 10. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Schmidt C.

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZietät

Boehmert & Boehmert - P.O.B. 15 03 08 - D-80043 München

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstraße 12
80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1899-1973)
DIPLO.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1903-1993)
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER HOORMANN, PA*, Bremen
DIPLO.-PHYS. DR. HEINZ GÖDDAR, PA*, München
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante
DIPLO.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1903-1992)
DR. LUDWIG KOUKEI, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA RUTH-DIERIG, RA, München
DIPLO.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELDER, RA, Bremen
DIPLO.-ING. EVA LIESEGANG, PA*, München
DR. AXEL NORDMANN, RA, Berlin
DIPLO.-PHYS. DR. DOROTHEE WEBER-ERULS, PA*, Frankfurt
DIPLO.-PHYS. DR. STEFAN SCHÖNE, PA*, München
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Düsseldorf
DR. MARTIN WIRTZ, RA, Düsseldorf
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen
DR. JAN HENNO NORDMANN, LL.M., RA, Berlin
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPLO.-PHYS. CHRISTIAN W. APPELT, PA*, München

PROF. DR. WILHELM NORDMANN, RA, Potsdam
DIPLO.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Hohenkirchen
DR.-ING. GERALD KLOPPSCH, PA*, Düsseldorf
DIPLO.-ING. HANS W. GROENING, PA*, München
DIPLO.-ING. SIEGFRIED SCHIRMER, PA*, Düsseldorf
DIPLO.-PHYS. LORENZ HANENWIKEL, PA*, Potsdam
DIPLO.-ING. ANTON FREIHERR RIEDERER V. PAAR, PA*, Landshut
DIPLO.-ING. DR. JAN TONNIES, PA, RA, Kiel
DIPLO.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DIPLO.-PHYS. DR.-ING. UWE MAJASSE, PA*, Bremen
DIPLO.-PHYS. DR. THOMAS L. HITTNER, PA*, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, M. Juris (Oxford), RA, München, Paris
DR. ANKE NORDMANN-SCHIEFEL, RA*, Potsdam
DIPLO.-BIOL. DR. JAN B. KRAUSS, PA, Berlin
DR. KLAUS TIM HROCKER, RA, Berlin
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam
DIPLO.-ING. NILS T. F. SCHMIDT, PA*, München, Paris
DR. FLORIAN SCHWAB, LL.M., RA*, München
DIPLO.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA, München
DIPLO.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. MEYER, PA*, Frankfurt
DIPLO.-ING. DR. STEFAN TARUTIS, PA, Düsseldorf
PASCAL DECKER, RA, Berlin
DIPLO.-CHEM. DR. VOLKER SCHÖLZ, PA, Bremen

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with
DIPLO.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law
• - European Patent Attorney
• - Maître en Droit
• - Licencié en Droit
• - Diplôme d'Études Approfondies en Conception de Produits et Innovations
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante
Professional Representation at the Community Trademark Office, Alicante

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

München,

Neuanmeldung

M30208(L)

22. Januar 2003

Minebea Co., Ltd. a Japanese Corporation
18F Arco Tower
1-8-1 Shimo-Meguro
Meguro-ku
Tokyo 153 0064
Japan

Pulsweitenmodulatorschaltung und Verfahren zur Ansteuerung einer Pulsweitenmodulatorschaltung

Die Erfindung betrifft eine Pulsweitenmodulatorschaltung zur Erzeugung eines Referenzsignals, das ein gewünschtes Tastverhältnis aufweist sowie ein Verfahren zur Ansteuerung einer Pulsweitenmodulatorschaltung, bei dem ein Pulsweitensteuersignal mit einem gewünschten Tastverhältnis generiert wird.

- 21.357 -

Pettenkoferstraße 20-22 - D-80336 München - P.O.B. 15 03 08 - D-80043 München - Telephon +49-89-559680 - Telefax +49-89-347010

MÜNCHEN - BREMEN - BERLIN - DÜSSELDORF - FRANKFURT - BIELEFELD - POTSDAM - KIEL - PADERBORN - LANDSHUT - HOHENKIRCHEN - ALICANTE - PARIS

<http://www.boehmert.de>

e-mail: postmaster@boehmert.de

Die Erfindung ist beispielsweise anwendbar auf dem Gebiet der Stromversorgungseinrichtungen zur Ansteuerung eines Schaltnetzteils, oder zur Regelung des Ausgangsstroms eines Schaltnetzteils abhängig von einem Sollwert. Hierbei wird der Ausgangsstrom des Schalt-
netzteils gemessen, und abhängig von dem gemessenen Ausgangsstrom und einem Sollwert
5 wird in einem Pulsweitenmodulator ein Referenz- oder Steuersignal eingestellt, das zur Ansteuerung von Schaltmitteln in dem Schaltnetzteil dient.

Ein Beispiel eines solchen geregelten Schaltnetzteils gemäß dem Stand der Technik ist in Fig. 1 gezeigt.

Die in Fig. 1 gezeigte Stromversorgung besteht grundsätzlich aus einem Eingangsgleichrichter, einem Leistungsschalter und einem Ausgangsfilter. Insbesondere ist der Gleichrichter aus vier Gleichrichterdiolen 10, 12, 14, 16 aufgebaut, die in Form einer Brückenschaltung angeordnet sind. Die gleichgerichtete Ausgangsspannung der Brückenschaltung wird über eine Speicher- und Glättungs-drossel 18, die in nur einer Richtung von einem Strom durchflossen wird, einem steuerbaren elektronischen Schalter 20 zugeführt, der über dem Ausgang des
15 Brückengleichrichters angeschlossen ist. Der elektronische Schalter 20 kann ein MOS-FET oder ein IGBT oder jeder andere geeignete Transistorschalter sein. Dem Transistorschalter 20 ist eine Ausgangs/Freilaufdiode 22 zugeordnet, welche die zerhackte Ausgangsspannung des Transistorschalters 20 gleichrichtet. Am Ausgang des Schaltnetzgeräts ist ein unipolarer Speicherkondensator 24 zur Speicherung und Glättung der Ausgangsspannung angeschlossen. Mit
20 dem Ausgang ist ein Lastwiderstand 26 verbunden, an dem sich eine Ausgangsspannung U_0 ergibt.

Zur Regelung der Ausgangsspannung U_0 wird diese bei dem gezeigten Beispiel über einen Spannungsteiler 28, 30 und ein P-Glied, das durch einen Operationsverstärker 32 gebildet wird, an einem Pulsweitenmodulationsbaustein 34 angelegt. Der Spannungsteiler 28, 30 ist so
25 dimensioniert, daß bei der gewünschten Ausgangsspannung U_0 am Anschluß zwischen den Widerständen 28 und 30 eine Spannung erzeugt wird, die im wesentlichen der Referenzspannung U_{REF} am Eingang des P-Gliedes 32 entspricht. Demgemäß erzeugt das P-Glied 32 eine P-Glied-Steuerspannung, die an den Pulsweitenmodulationsbaustein 34 angelegt wird, um das

Schaltnetzteil so anzusteuern, daß sich die gewünschte Ausgangsspannung ergibt. In der Darstellung der Fig. 1 ist der Pulsweitenmodulationsbaustein 34 mit einer Eingangsverstärkungsstufe 36 dargestellt. Er umfaßt ferner wenigstens ein Speicherregister und einen Zähler, welche eine (in der Figur nicht gezeigt) Einstellereinheit des Pulsweitenmodulators bilden.

- 5 Am Ausgang des Pulsweitenmodulatorbaustein 34 wird ein Steuersignal U_T erzeugt, das an den Transistorschalter 20 angelegt wird.

Die Erfindung ist nicht auf den beschriebenen Einsatz einer Pulsweitenmodulatorschaltung beschränkt. Sie kann überall da zur Anwendung kommen, wo in einem Regelkreis ein Referenzsignal benötigt wird oder wo ein Pulsweitenmodulator allgemein zur Erzeugung eines Steuersignals oder anderen Ausgangssignals eingesetzt wird.

- 15 In der Praxis besteht bei der Verwendung von Pulsweitenmodulatoren das Problem, daß diese mit einer festen, vorgegebenen Auflösung arbeiten. Das Ausgangssignal des Pulsweitenmodulators kann beispielsweise über ein Speicherregister eingestellt werden, dessen Breite in der Praxis durch die Registerbreite eines Mikrocontrollers vorgegeben ist. Eine solche Registerbreite beträgt im Stand der Technik beispielsweise 8, 10, 11 oder 12 Bit. Diese durch die feste Registerbreite vorgegebene Auflösung kann in bestimmten Anwendungen zu gering sein. Wenn beispielsweise ein Pulsweitenmodulator mit einer Registerbreite von 10 Bit in einer Stromversorgung eingesetzt wird, die ein Ausgangsstrom im Bereich von 0 bis 50 Ampere erzeugen kann, bedeutet die Änderung eines Bits in dem Speicherregister ein Stromsprung von ca. 50 mA, was unter Umständen zu hoch sein kann. Da die Registerbreite durch den Mikrocontroller vorgegeben ist, läßt sich die Auflösung des Pulsweitenmodulator jedoch nicht ohne weiteres verbessern.

- 25 Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Pulsweitenmodulatorschaltung und ein Verfahren zur Ansteuerung einer Pulsweitenmodulatorschaltung anzugeben, mit denen es möglich ist, die Auflösung eines Pulsweitenmodulators zu erhöhen und insbesondere ein Referenzsignal zu erzeugen, das mit hoher Auflösung feiner eingestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch eine Pulsweitenmodulatorschaltung gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren gemäß Anspruch 6 gelöst.

Die Pulsweitenmodulatorschaltung gemäß der Erfindung dient zur Erzeugung eines Referenzsignals, das ein gewünschtes Tastverhältnis aufweist. Hierzu ist eine Einstelleinheit vorgesehen, die wenigstens ein Speicherregister und einen Zähler umfaßt. Das Speicherregister kann ein übliches Speicherregister eines Mikrocontrollers sein. Es dient zum Speichern von Werten, die dem gewünschten Tastverhältnis zumindest ungefähr entsprechen und während eines Arbeitszyklus in der Pulsweitenmodulatorschaltung zur Erzeugung des Referenzsignals eingestellt werden. Erfindungsgemäß ist in dem Zähler eine Zykluszahl eingestellt, die angibt, wie oft ein gespeicherter erster Wert während des Arbeitszyklus aus dem Speicherregister ausgelesen wird, um das Tastverhältnis der Pulsweitenmodulatorschaltung einzustellen. Der in dem Speicherregister gespeicherte Wert ist während des Arbeitszyklus veränderbar, so daß das Tastverhältnis während des Arbeitszyklus nach Ablauf der in dem Zähler eingestellten Zykluszahl auf einen zweiten Wert eingestellt werden kann. Durch Einstellen des Tastverhältnisses der Pulsweitenmodulatorschaltung auf einen ersten Wert und auf einen zweiten Wert während des Arbeitszyklus ist es möglich, das Tastverhältnis der Pulsweitenmodulatorschaltung insgesamt auf einen gewichteten Mittelwert zwischen dem ersten und dem zweiten Wert einzustellen, und so ein gewünschtes Tastverhältnis zu erreichen bzw. optimal anzunähern.

Erfindungsgemäß kann insbesondere ein Addierer vorgesehen sein, der den gespeicherten ersten Wert von dem Speicherregister empfängt und bei Erreichen der Zykluszahl verändert, um einen zweiten Wert zu erzeugen, der nach dem Erreichen der Zykluszahl während des Restes des Arbeitszyklus eingestellt wird. Alternativ kann der in dem Speicherregister gespeicherte erste Wert bei Erreichen der Zykluszahl auf andere Weise verändert oder extern vorgegeben werden, um einen zweiten Wert zu speichern, der nach dem Erreichen der Zykluszahl während des Rest des Arbeitszyklus eingestellt wird.

In einem Ausführungsbeispiel der Erfindung umfaßt das Speicherregister 8 Bit, und der Zähler umfaßt 3 Bit. Der Fachmann wird verstehen, daß dies lediglich als ein Beispiel dient und daß sowohl Speicherregister als auch Zähler mehr oder weniger Bit umfassen können.

Die Erfindung sieht auch eine Stromversorgungseinrichtung mit Schalmitteln und mit einer Pulsweitenmodulatorschaltung der oben beschriebenen Art vor, wobei die Pulsweitenmodulatorschaltung ein Steuersignal mit einem gewünschten Tastverhältnis an die Schalmittel ausgibt.

- 5 Die Erfindung sieht weiter ein Verfahren zur Ansteuerung einer Pulsweitenmodulatorschaltung vor, durch das ein Pulsweitensteuersignal mit einem gewünschten Tastverhältnis generiert wird. Erfindungsgemäß werden ein erster Wert und ein zweiter Wert definiert, die dem gewünschten Tastverhältnis jeweils zumindest ungefähr entsprechen und während eines Arbeitszyklus zur Erzeugung des Pulsweitensteuersignals insgesamt A-mal ausgegeben werden, wobei A eine vorgegebene, ganze Zahl ist. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Zykluszahl Y eingestellt, die bestimmt, wie oft der erste und wie oft der zweite Wert während des Arbeitszyklus ausgelesen werden, um das gewünschte Tastverhältnis abhängig von einem Mittelwert der während des Arbeitszyklus ausgegebenen ersten und zweiten Wert einzustellen. Insbesondere wird erfindungsgemäß ein gewichteter Mittelwert erzielt, indem der erste Wert Y-mal und der zweite Wert (A-Y)-mal ausgegeben wird. Bei der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ferner der erste Wert eine ganze Zahl X, und der zweite Wert ist eine ganze Zahl X+1, wobei der erste Wert in einem Speicherregister gespeichert sein kann, während der zweite Wert durch Addition des ersten Wertes mit 1 erzeugt wird.

20 Während beim Stande der Technik somit eine Pulsweitenmodulatorschaltung nur in ganzzahligen Schritten eingestellt werden kann, kann die Einstellung der Pulsweitenmodulatorschaltung gemäß der Erfindung wesentlich feiner abgestimmt werden.

Wenn insbesondere A die Anzahl der Zyklen des Arbeitszyklus ist, Y die in dem Zähler eingestellte Zykluszahl ist, X der erste Wert und X+1 der zweite Wert ist, so gilt für den Mittelwert des Pulsweitensignals der Pulsweitenmodulatorschaltung gemäß der Erfindung, daß diese in Schrittweiten von :

$$\frac{[Y * X + (A - Y) * (X + 1)]}{A} = X + 1 - \frac{Y}{A}$$

eingestellt werden kann. Die Auflösung der Pulsweitenmodulatorschaltung beträgt z.B. $8 + 3 = 11$ Bit.

Die Erfindung kann insbesondere in Form eines Computerprogramms als Software realisiert werden.

- 5 Die Erfindung ist im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen näher erläutert. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Schaltplan einer Stromversorgung gemäß dem Stand der Technik, in dem die erfindungsgemäße Pulsweitenmodulatorschaltung eingesetzt ist; und

10 Fig. 2 ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ansteuerung der Pulsweitenmodulatorschaltung.

Wie erwähnt, ist die in Fig. 1 beispielhaft gezeigte Stromversorgung lediglich eine von vielen möglichen Anwendungen des erfindungsgemäßen Pulsweitenmodulators.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Ansteuerung des Pulsweitenmodulators ist im folgenden mit Bezug auf Fig. 2 näher erläutert.

- 15 Fig. 2 zeigt ein Ablaufdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens, wie es in einem Computerprogramm implementiert sein könnte. In der Figur ist der in dem Speicherregister gespeicherte Wert mit X bezeichnet, Z bezeichnet den aktuellen Zählerstand des Zählers, und Y bezeichnet die vorgegebene Zykluszahl, die angibt, wie häufig der Wert X während des Arbeitszyklus verwendet wird. Der Ablauf der Fig. 2 ist nach Art einer Interrupt-Unterroutine dargestellt, die während eines Arbeitszyklus A-mal aufgerufen wird.
- 20

Das Verfahren beginnt bei einem mit Start bezeichneten Kästchen 40, das den Beginn einer Interrupt-Unterroutine kennzeichnen kann. In einem Kästchen 42 ist zunächst eine Abfrage dargestellt, bei der ermittelt wird, ob der in dem Speicherregister gespeicherte Wert X der maximale mögliche Wert ist. Wenn ja, ist das Verfahren unmittelbar beendet, und die Interrupt-Unterroutine wird bei einem Ende-Kästchen 54 verlassen. In diesem Fall ist das Steuer- oder Referenzsignal des Pulsweitenmodulators einfach das maximal mögliche Signal.

25

Falls der in dem Speicherregister gespeicherte Wert X nicht gleich der maximale Wert, z.B. nur 0xFF, ist, fährt das Verfahren mit einer weiteren Abfrage beim Kästchen 44 fort, bei dem geprüft wird, ob der Zählerstand Z bereits eine vorgegebene Zykluszahl Y erreicht hat. Wenn nein, wird der Pulsweitenmodulator mit dem in dem Speicherregister gespeicherten Wert X angesteuert. Wenn ja, wird der Pulsweitenmodulator mit dem in dem Speicherregister gespeicherten Wert X+1 angesteuert. Dies ist durch die Kästchen 46 und 48 dargestellt. In der Annahme, daß die in Fig. 2 dargestellte Routine während des Arbeitszyklus A-mal durchlaufen wird und der in dem Speicherregister gespeicherte Wert X nicht gleich der maximale Wert ist, wird der Pulsweitenmodulator somit für die Zählerstände von 0 bis Y-1 mit dem Wert X angesteuert und für die Zählerstände Y bis A mit dem Wert X+1 angesteuert. Das Tastverhältnis des Pulsweitenmodulators ergibt sich somit aus einem gewichteten Mittelwert der Werte X und X+1.

Nach der Bestimmung des Ansteuerwertes für die Pulsweitenmodulator in den Kästen 46 bzw. 48 wird der Zähler inkrementiert, was bei 50 dargestellt ist. Zur Löschung eines möglichen Überlaufs wird der Zähler bei 52 derart maskiert, daß nur die relevanten Bit des Zählers, beispielsweise die drei niedrigstwertigen Bit weiter verwendet werden. Dazu kann der Zählerstand beispielsweise mit b00000111 UND verknüpft werden.

Anschließend verläßt das Programm die Interrupt-Unteroutine über das Kästchen 54.

Die Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Computerprogramm dient lediglich als beispielhafte Erläuterung der Erfindung. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der beschriebene Ablauf während eines Arbeitszyklus A-mal wiederholt wird, um das Tastverhältnis des Pulsweitenmodulators wie folgt einzustellen:

$$\frac{[Y * X + (A - Y) * (X + 1)]}{A * X_{\max}} = \left[X + 1 - \frac{Y}{A} \right] * X_{\max}$$

wobei X_{\max} die höchste, im Speicherregister ablegbare Zahl X ist. Bei einer Registerbreite von 8 Bit beträgt $X_{\max} = 2^8 = 256$.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, die Auflösung eines Pulsweitenmodulators ohne Veränderung der Registergröße erheblich zu verbessern. Das Ausgangssignal des Pulsweitenmodulators kann überall da eingesetzt werden, wo ein Referenzsignal benötigt wird, das hochauflösend eingestellt werden soll.

- 5 Die in der bevorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Figuren dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in den verschiedenen Ausgestaltung von Bedeutung sein.

BOEHMERT & BOEHMERT

ANWALTSSOZietät

Boehmert & Boehmert - P.O.B. 15 03 08 - D-80043 München

Deutsches Patent- und Markenamt
Zweibrückenstraße 12
80297 München

DR.-ING. KARL BOEHMERT, PA (1939-1972)
DIPL.-ING. ALBERT BOEHMERT, PA (1902-1992)
WILHELM J. H. STAHLBERG, RA, Bremen
DR.-ING. WALTER BOCHMANN, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. HENZ GÖDDAR, PA*, München
DR.-ING. ROLAND LIESEGANG, PA*, München
WOLF-DIETER KUNTZE, RA, Bremen, Alicante
DIPL.-PHYS. ROBERT MÜNZHUBER, PA (1921-1992)
DR. LUDWIG KOUER, RA, Bremen
DR. (CHEM.) ANDREAS WINKLER, PA*, Bremen
MICHAELA HUTH-DIERIG, RA, München
DIPL.-PHYS. DR. MARION TONHARDT, PA*, Düsseldorf
DR. ANDREAS EBERT-WEIDENFELDER, RA, Bremen
DR. AXEL NORDEMANN, RA, Berlin
DIPL.-PHYS. DR. DOROTHÉE WEBER-BRULS, PA*, Frankfurt
DIPL.-PHYS. DR. STEFAN SCHOHE, PA*, München
DR.-ING. MATTHIAS PHILIPP, PA*, Düsseldorf
DR. MARTIN WIRTZ, RA, Düsseldorf
DR. DETMAR SCHÄFER, RA, Bremen
DR. JAN BERNHARD NORDEMANN, LL.M., RA, Berlin
DR. CHRISTIAN CZYCHOWSKI, RA, Berlin
DR. CARL-RICHARD HAARMANN, RA, München
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN W. APPELT, PA*, München

PROF. DR. WILHELM NORDEMANN, RA, Potsdam
DIPL.-PHYS. EDUARD BAUMANN, PA*, Hohenkirchen
DR.-ING. GERALD KLÖPSCH, PA*, Düsseldorf
DIPL.-ING. HANS W. GROENING, PA*, München
DIPL.-ING. SEGFRIED SCHIRMER, PA*, Düsseldorf
DIPL.-PHYS. LORENZ HANSENWINKEL, PA*, Potsdam
DIPL.-ING. ANTON FREHERR REDEKER V. PAAR, PA*, Landshut
DIPL.-ING. DR. IAN TONNIES, PA, RA, Kiel
DIPL.-PHYS. CHRISTIAN BIEHL, PA*, Kiel
DIPL.-PHYS. DR.-ING. UWE MANASSE, PA*, Bremen
DIPL.-PHYS. DR. THOMAS L. HITNER, PA*, Berlin
DR. VOLKER SCHMITZ, M. Juris (Oxford), RA, München, Paris
DR. ANKE NORDEMANN-SCHIFFEL, RA*, Potsdam
DIPL.-BIOL. DR. IAN B. KRAUSS, PA, Berlin
DR. KLAUS TIM BRÖCKER, RA, Berlin
DR. ANDREAS DUSTMANN, LL.M., RA, Potsdam
DIPL.-ING. NILS T. F. SCHMID, PA*, München, Paris
DR. FLORIAN SCHWAR, LL.M., RA*, München
DIPL.-BIOCHEM. DR. MARKUS ENGELHARD, PA, München
DIPL.-CHEM. DR. KARL-HEINZ B. METTEN, PA*, Frankfurt
DIPL.-ING. DR. STEFAN TARUTIS, PA, Düsseldorf
PASCAL DECKER, RA, Berlin
DIPL.-CHEM. DR. VOLKER SCHOLZ, PA, Bremen

In Zusammenarbeit mit/in cooperation with
DIPL.-CHEM. DR. HANS ULRICH MAY, PA*, München

PA - Patentanwalt/Patent Attorney
RA - Rechtsanwalt/Attorney at Law
• - European Patent Attorney
• - Maître en Droit
• - Licencié en Droit
• - Diplôme d'Etudes Approfondies en Conception de Produits et Innovation
Alle zugelassen zur Vertretung vor dem Europäischen Markenamt, Alicante
Professional Representation at the Community Trademark Office, Alicante

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

München,

Neuanmeldung

M30208(L)

22. Januar 2003

Minebea Co., Ltd. a Japanese Corporation
18F Arco Tower
1-8-1 Shimo-Meguro
Meguro-ku
Tokyo 153 0064
Japan

Pulsweitenmodularchaltung und Verfahren zur Ansteuerung einer Pulsweitenmodularchaltung

Patentansprüche:

1. Pulsweitenmodularchaltung zur Erzeugung eines Referenzsignals, das ein gewünschtes Tastverhältnis aufweist, umfassend eine Einstelleinheit, die wenigstens ein Speicherregister und einen Zähler aufweist, wobei das Speicherregister zum Speichern von Werten konfiguriert ist, die dem gewünschten

- 21.357 -

Pettenkoferstraße 20-22 · D-80336 München · P.O.B. 15 03 08 · D-80043 München · Telefon +49-89-559680 · Telefax +49-89-347010

MÜNCHEN · BREMEN · BERLIN · DÜSSELDORF · FRANKFURT · BIELEFELD · POTSDAM · KIEL · PADERBORN · LANDSHUT · HOHENKIRCHEN · ALICANTE · PARIS

<http://www.boehmert.de>

e-mail: postmaster@boehmert.de

Tastverhältnis zumindest ungefähr entsprechen und während eines Arbeitszyklus in der Pulsweitenmodulatorschaltung zur Erzeugung des Referenzsignals eingestellt werden, und der Zähler eine Zykluszahl (Y) einstellt, die angibt, wie oft ein gespeicherter erster Wert (X) während des Arbeitszyklus (A) aus dem Speicherregister ausgelesen wird, wobei der
5 in dem Speicherregister gespeicherte Wert während des Arbeitszyklus veränderbar ist.

2. Pulsweitenmodulatorschaltung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Addierer, der den gespeicherten ersten Wert von dem Speicherregister empfängt und bei Erreichen der Zykluszahl (Y) verändert, um einen zweiten Wert (X+1) zu erzeugen, der nach Erreichen der Zykluszahl (Y) während des Restes des Arbeitszyklus eingestellt wird.

Pulsweitenmodulatorschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in dem Speicherregister gespeicherte erste Wert bei Erreichen der Zykluszahl (Y) veränderbar ist, um einen zweiten Wert (X+1) zu speichern, der nach Erreichen der Zykluszahl (Y) während des Restes des Arbeitszyklus eingestellt wird.

4. Pulsweitenmodulatorschaltung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch
15 gekennzeichnet, daß das Speicherregister 8 Bit und der Zähler 3 Bit umfaßt.

5. Stromversorgungseinrichtung mit
Schaltmitteln (20) und
einer Pulsweitenmodulatorschaltung (34) nach einem der vorangehenden Ansprüche, die ein Steuersignal mit einem gewünschten Tastverhältnis an die Schaltmittel (20) ausgibt,
2 das dem Referenzsignal entspricht.

6. Verfahren zur Ansteuerung einer Pulsweitenmodulatorschaltung, bei dem ein Pulsweitensteuersignal mit einem gewünschten Tastverhältnis generiert wird,
wenigstens ein erster Wert und ein zweiter Wert definiert werden (46,48), die dem gewünschten Tastverhältnis zumindest ungefähr entsprechen und während eines Arbeitszyklus zur Erzeugung des Pulsweitensteuersignals insgesamt A-mal ausgegeben werden,
15 wobei A eine vorgegebene Zahl ist, und
eine Zykluszahl Y eingestellt wird (44), die bestimmt, wie oft der erste und wie oft der zweite Wert während eines Arbeitszyklus ausgelesen wird, um das gewünschte Tastver-

hältnis abhängig von einem Mittelwert der während des Arbeitszyklus ausgegebenen ersten und zweiten Werte einzustellen.

- 5 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß erste und der zweite Wert an einen Pulsweitenmodulator (34) ausgegeben werden, um das Pulsweitensteuersignal zu erzeugen.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Wert Y-mal und der zweite Wert (A-Y)-mal ausgegeben wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Wert eine ganze Zahl X und der zweite Wert eine ganze Zahl X+1 ist.
- 10 10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Wert (X) in einem Speicherregister gespeichert wird und der zweite Wert (X+1) durch Addition des ersten Wertes mit Eins erzeugt wird.
- 15 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Zykluszahl Y in einem Zähler eingestellt wird, bis zum Erreichen der Zykluszahl Y während jedes Zähltaktes der erste Wert ausgegeben wird (46) und nach dem Erreichen der Zykluszahl Y bis zum Ende des Arbeitszyklus A während jedes Zähltaktes der zweite Wert ausgegeben wird (48).
- 20 12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Zähler am Ende jedes Arbeitszyklus zurückgesetzt wird (52).
13. Verfahren zur Ansteuerung einer Stromversorgungseinrichtung, bei dem ein Pulsweitensteuersignal gemäß einem der Ansprüche 6 bis 12 erzeugt und an Schaltmittel (20) zur Erzeugung eines Ausgangsstroms angelegt wird.
14. Computerprogramm umfassend einen Programmcode zur Ausführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 13.

M30208(L)

Minebea Co., Ltd., a Japanese Corporation

Zusammenfassung:

Die Erfindung betrifft eine Pulsweitenmodulatorschaltung zur Erzeugung eines Referenzsignals, das ein gewünschtes Tastverhältnis aufweist, umfassend eine Einstelleinheit, die wenigstens ein Speicherregister und einen Zähler aufweist, wobei das Speicherregister zum Speichern von Werten konfiguriert ist, die dem gewünschten Tastverhältnis zumindest ungefähr entsprechen und während eines Arbeitszyklus in der Pulsweitenmodulatorschaltung zur Erzeugung des Referenzsignals eingestellt werden, und der Zähler eine Zykluszahl Y einstellt, die angibt, wie oft ein gespeicherter erster Wert X während des Arbeitszyklus A aus dem Speicherregister ausgelesen wird, wobei der in dem Speicherregister gespeicherte Wert während des Arbeitszyklus veränderbar ist.

M30208(L)

Minebea Co., Ltd., a Japanese Corporation

Bezugszeichenliste:

10, 12, 14, 16	Gleichrichterdioden
18	Glättungsdrossel
20	Transistorschalter
22	Ausgangs/Freilaufdiode
24	Speicherkondensator
25	Lastwiderstand
28, 30	Spannungsteiler
32	Verstärker, P-Glied
34	Pulsweitenmodulationsbaustein
36	Eingangsverstärkungsstufe
40, 42, 44, 46, 48, 54	Verfahrensschritte

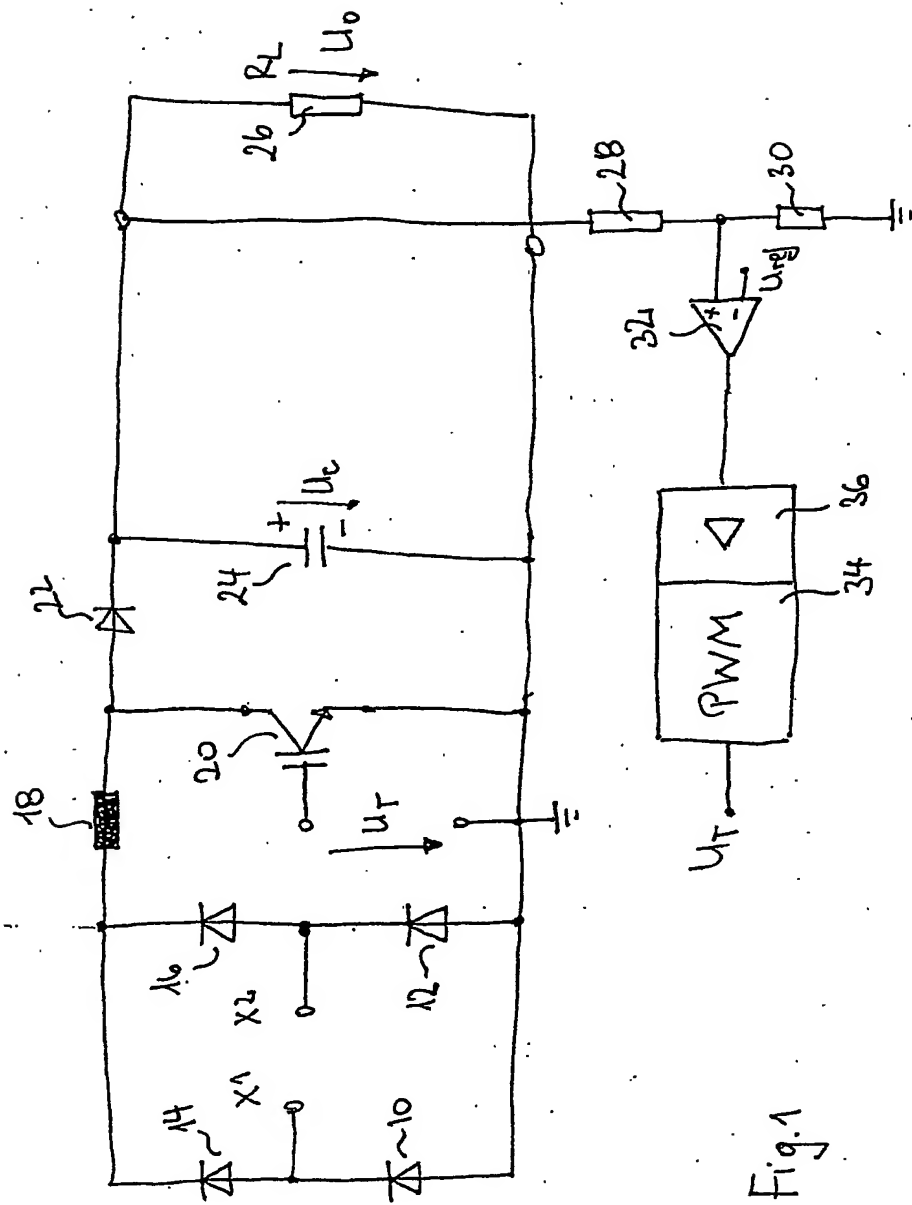
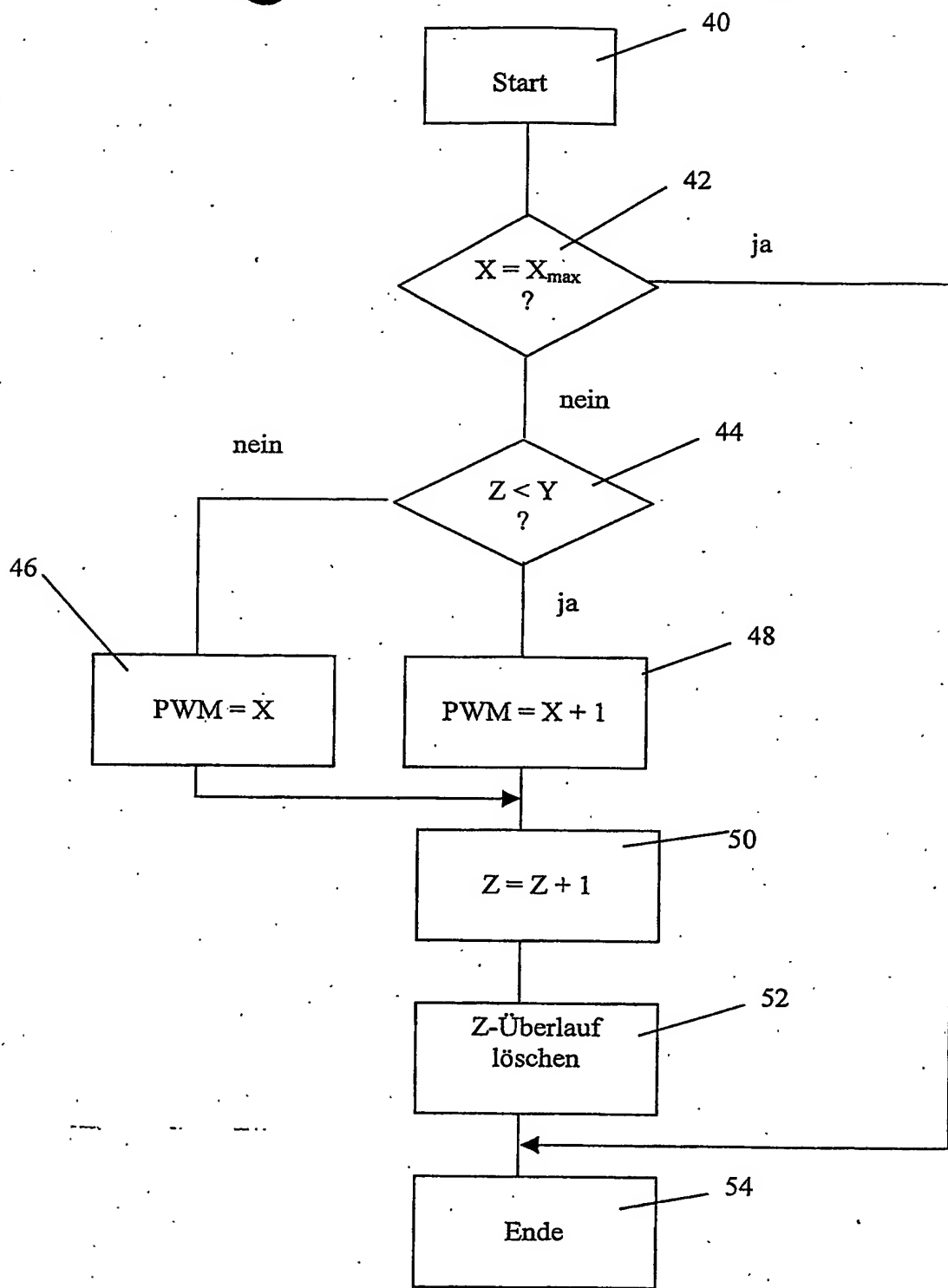


Fig. 1



Figur 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.